

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平2-292008

⑬ Int. Cl.

B 29 C 45/00  
45/60

識別記号

府内整理番号

2111-4F  
8824-4F

⑭ 公開 平成2年(1990)12月3

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全6頁)

⑮ 発明の名称 長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の射出成形法及び成形品

⑯ 特願 平1-111318

⑰ 出願 平1(1989)4月28日

⑱ 発明者 飯山誠 静岡県富士市柏木338-6

⑲ 発明者 古郷義弘 静岡県清水市岡町5-7

⑳ 発明者 稲村直利 静岡県清水市有東坂5-9

㉑ 出願人 ポリプラスチックス株 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号  
式会社

㉒ 代理人 弁理士古谷馨

## 明細書

## 1. 発明の名称

長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物  
の射出成形法及び成形品

## 2. 特許請求の範囲

1. ベレットと実質的に同一長さでかつベレットの長さ方向に配列した繊維を10~80重量% (組成物中) 含有する長さ3mm以上のベレット状の熱可塑性樹脂組成物を成形するにあたり、スクリューの溝の深さが実質上スクリュー全長にわたり5mm以上であり、少なくともフィード部においてはスクリューの溝の深さが3mm以上である射出成形機を用いることを特徴とする長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の射出成形法。

2. スクリューの長さ(L)/径(D)の比が7~15である射出成形機を用いる請求項1記載の長

成形機を用いる請求項1または2記載の長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の射出成形法。

4. スクリュー回転数20~50rpm、背圧0~50kg/cm<sup>2</sup>の条件で射出成形する請求項1~3のいずれか1項記載の長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の射出成形法。

5. 射出速度(スクリュー前進速度)0.2~1.0/minで成形する請求項1~4のいずれか1項記載の長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の射出成形法。

6. 請求項1~5のいずれか1項記載の長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の射出成形法によって得られる熱可塑性樹脂成形品。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は長繊維で強化された熱可塑性樹脂組成物

し、強度、剛性、衝撃性、寸法精度、表面平滑性等に優れた成形品を得るために射出成形法および成形品に関するものである。

〔従来の技術とその課題〕

引き抜き成形法、フィラメントワインディング法等によって得られる長繊維で強化され且つ繊維が引き抜きされた樹脂組成物または成形品は、長繊維の有する性質を最大限に利用し、樹脂の強度、剛性、衝撃特性等を向上させるものとして好ましいものである。従来、かかる長繊維強化樹脂組成物または成形品は、繊維を樹脂で含浸させるための容易さから、熱硬化性樹脂を基体樹脂とするものが殆どであったが、熱硬化性樹脂を基体樹脂とした場合には、後でこれを反応・硬化させる工程が必要となり、成形加工効率(生産性)が劣るのみならず、成形品の形状も限られたものとなるという欠点があり、汎用性に欠けるものであった。一方、熱可塑性樹脂を基体樹脂とした場合には、樹脂の粘度が高いため樹脂が繊維に十分に含浸されず、その

性、低変形性、成形品表面状態等の一級と優れた成形品を得るためにには、成形技術の改善が必須である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明者は、かかる課題に対し、長繊維強化熱可塑性樹脂組成物が本来有している優れた性質を充分に生かし、一段と優れた強度、剛性、衝撃特性、低変形性等を有する成形品を得るための成形方法について鋭意検討した結果、本発明に到達した。

即ち、本発明はペレットと実質的に同一長さでかつペレットの長さ方向に配列した繊維を10～80重量% (組成物中) 含有する長さ3mm以上のペレット状の熱可塑性樹脂組成物を成形するにあたり、スクリューの溝の深さが実質上スクリュー全長にわたり5mm以上であり、少なくともフィード部においてはスクリューの溝の深さが7mm以上である射出成形機を用いることが必須である。スクリューの溝の深さを、従来の一般の射出成形機で用いられている如く、計量部(通常は最小部)において2～5mm、フィード部において4～7mm程度にした成形機を用いた場合には、可塑化、

樹脂、樹脂と樹脂が容易に分離し、成形加工性を損ねたり、繊維による拘強効果が充分に得られないという欠点を有しており、汎用性に欠けるものであったが、近年の含浸技術の進歩、特に液浸での改良に伴い、熱可塑性樹脂を基体樹脂とした含浸性の良い長繊維強化樹脂組成物の製造が可能になるに至って、にわかに注目を集めようになってきた。

しかしながら、潜在的には極めて優れた性質を有する、かかる長繊維強化熱可塑性樹脂組成物も、その特徴を生かすための射出成形技術が確立されておらず、成形加工時に、その優れた性質を損なうという問題があった。即ち、かかる長繊維強化熱可塑性樹脂組成物を、従来から知られている射出成形技術により成形すると、成形時に繊維が折れ、その結果、長繊維強化の特徴は失われ、短繊維強化樹脂組成物の成形品が有する性質と殆ど変わらないものとなってしまうという問題があり、長繊維強化熱可塑性樹脂組成物の特徴を生かし、強度、剛性、衝撃特

成形品に関するものである。

まず初めに、本発明において用いられる成形法について説明する。

本発明の成形法は、長繊維で強化されている熱可塑性樹脂組成物が本来有する優れた性質を生かし、強度、剛性、衝撃特性等の高い成形品を得るという目的から考えられたものであり、次のような特徴を有するものである。

まず、本発明の成形法においては、スクリューの溝の深さが実質上スクリュー全長にわたり5mm以上であり、少なくともフィード部においてはスクリューの溝の深さが7mm以上である射出成形機を用いることが必須である。スクリューの溝の深さを、従来の一般の射出成形機で用いられている如く、計量部(通常は最小部)において2～5mm、フィード部において4～7mm程度にした成形機を用いた場合には、可塑化、

変形が少なく、表面状態の良い成形品を得ることはできず、従来から知られている短繊維強化樹脂組成物の成形によって得られる程度の低い物理、変形、表面状態の成形品しか得られないことが判明した。一方、スクリューの溝深さの上限は、スクリューの径あるいは強度との関係において許容される範囲で、大きなものとすることが可能である。より詳しくは、スクリューの溝深さを実質上スクリュー全長にわたり6.5 mm以上とし、少なくともフィード部においては8.5 mm以上とした成形機を用い成形することである。また、好ましいスクリューの溝の深さはシリンダーの径とも関係があり、スクリューの溝深さ／シリンダー径の比をスクリュー全長にわたり0.1以上とし、少なくともフィード部においては0.14以上とした成形機を用い成形するのが好ましい。

また、本発明においては、かかるスクリューの溝深さの要件に加えて、さらにスクリューの長さ(L)/径(D)の比を7～15とした成形機を用

のが好ましい。

まず、好ましい成形条件の1つは、樹脂組成物を計量、可塑化するにあたって、スクリュー回転数20～50rpm、背圧0～50kg/cm<sup>2</sup>で行うことである。スクリュー回転数が20rpm未満では樹脂の計量、可塑化に時間がかかり、成形性、特に成形サイクルの面で劣るものとなり、逆に通常の成形で用いられるような50～200rpmの高回転数では、機械の折損による物性面への影響が発現できなくなる。また、背圧についても、一般に用いられる50～100kg/cm<sup>2</sup>では、機械の折損により物性が幾分損なわれることは避けられない。より好ましい背圧は0～30kg/cm<sup>2</sup>である。

また、別の好ましい成形条件として、射出速度(スクリュー前进速度)0.2～1.0m/minで成形を行うことが挙げられる。射出速度が極めて高くなると射出量が少々なる。射出速度が低くなると射出量が多くなる。

いることが一層有効であることが認められた。スクリューの長さ(L)/径(D)の比が7未満の成形機を用いた成形では、可塑化、混練能力が低下し、成形性、特に成形サイクルの面で不利なものとなる。逆に、スクリューの長さ(L)/径(D)の比が15を越え、従来の一般的射出成形機で用いられている15～25程度では混練による機械の折損が認められ、長繊維強化組成物の優れた性質が損なわれることになる。より詳しくは、スクリューの長さ(L)/径(D)の比が9～13の成形機を用いることである。

また、圧縮比が1.8より小さいスクリューを用いるのも好ましい。

本発明においては、長繊維強化熱可塑性樹脂組成物を成形するにあたり、上記の如く改良の加えられた成形機を用いて成形すれば、成形時の機械の折損が緩和され、それだけでも強度、剛性、衝撃特性等の優れた成形品が得られるが更に一段と高い特性を有する成形品を得るためには、さらに以下に述べる成形条件を採用する

性面への影響は避けがたいものとなる。

また、射出成形における樹脂温度としては、従来、繊維強化樹脂組成物の成形で一般的に用いられてきた樹脂温度より、幾分高い温度とするのが好ましい。

なお、以上の説明で触れなかったその他の成形機の構造、成形条件等については、特に制約はなく、公知の成形機の構造、成形条件等から適宜選択して用いればよい。

次に、本発明において成形に用いられる長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物について説明する。

本発明において用いられる長繊維含有熱可塑性樹脂組成物は、ペレットと実質的に同一長さでかつペレットの長さ方向に配列した繊維を10～80重量% (組成物中) 含有する長さ3mm以上のペレット状の組成物であり、例えば、引き抜き試験における引張強度が100kg/cm<sup>2</sup>以上である。

ここで、基体となる熱可塑性樹脂としては特に制約はなく、公知の熱可塑性樹脂がいずれも使用できる。例えば、オレフィン系重合体（ポリエチレン、ポリプロピレン等）、アクリレートあるいはメタクリレート系重合体（ポリメチルメタクリレート等）、ポリスチレン、AS樹脂、ABS樹脂、ポリアセタール、ポリアミド（ナイロン6、80等）、ポリエチル（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等）、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリカレタン等が挙げられる。これらの樹脂は、グラフト、架橋等公知の方法で複合したものであってもよい。また、これらの樹脂を2種以上を併用することも可能である。

また、繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、シリカ繊維、シリカ・アルミナ繊維、耐熱繊維等公知の繊維がいずれも使用でき、2種以上を併用することも可能であるが、特に好みやすいのはガラス繊維、炭素繊維および耐熱

よい。

#### 【実施例】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 実施例1～8および比較例1～7

第1表～第3表の如き長繊維で強化された熱可塑性樹脂組成物（いずれも引き抜き成形法によって得られた長さ12mmのペレット状のもので、繊維長は実質上、ペレットと同一長さ）を、同表に示した如き本発明で規定される要件を備えた成形法により射出成形した。物性等の評価結果を第1表～第3表に示す。

また、比較のため、実施例で用いたものと同じ樹脂組成物を、従来から知られた成形法で成形し評価した結果、および、従来から知られている短繊維で強化された熱可塑性樹脂組成物を、

性高分子繊維である。かかる繊維の含有量は、組成物中10～80重量%である。繊維の含有量が10重量%未満では強度、剛性、衝撃強度等の十分な向上を得ることは出来ず、80重量%を超えると成形が著しく困難なものとなる。特に30～70重量%の高強度の長繊維を含有する樹脂組成物に対し本発明の成形法を適用した場合、その効果は顕著であり、従来の成形法の欠点であつた繊維の折損を防止することにより、強度、剛性、衝撃強度等の面で著しい向上が可能となりしかも成形不良を起こす等の問題もなく、極めて好適である。

また、本発明で用いられる長繊維強化樹脂組成物は、一般に熱可塑性樹脂に添加される公知の物質、例えば酸化防止剤や紫外線吸収剤等の安定剤、帯電防止剤、難燃剤、染料や顔料等の着色剤、潤滑剤、結晶化促進剤、結晶核剤、カーボンブラック、ガラスビーズ、ガラス粉、ガラスフレーク、シリカ、マイカ等の粉粒状あるいは板状の無機充填剤等を含むものであっても

よい。

引張強度、伸度：ASTM D-638に準拠

曲げ弾性率：ASTM D-730に準拠

衝撃強度：ASTM D-256に準拠

分散繊維長：引張試験用の成形片を用いて樹脂を分解除去した後、残った繊維を、万能投影機にかけ測定した

成形品の反り：120mm角で厚さ2mmの平板を成形し、その反りの具合を肉眼観察し、相対評価した

表面状態（粗さ）：上記成形片（平板）を肉眼で観察し、表面の平滑性（粗さ）を相対評価した

この結果から、本発明の成形方法は、長繊維で強化された熱可塑性樹脂組成物の成形にあた

第 1 表

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比
組成物	ポリプロピレン (重量%)	40	60	40	40	40	40	
	ガラス繊維 (%)	60	60	60	60	60	60	
	ペレット長 (mm)	12	12	12	12	12	12	
成形機	スクリューの溝深さ: フィード部/計量部 (mm)	10.5/7.7	10.5/7.7	10.5/7.7	10.5/7.7	6.2/2.8	6.2/2.8	
	スクリュー長さ (L)/径 (D)	21	11	11	11	21	21	
	圧縮比	1.3	1.3	1.3	1.3	2.1	2.1	
成形条件	スクリュー回転数 (rpm)	30	30	100	30	30	100	
	背圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	0	0	75	0	0	75	
	射出速度 (m/min)	0.5	0.5	0.5	5	0.5	0.5	
結果	引張強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	658	697	854	662	570	585	
	引張伸度 (%)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	
	曲げ弾性率 (kg/cm <sup>2</sup> )	13×10 <sup>4</sup>						
	衝撃強度 (kg·cm/cm)	18	21	18	18	11	10	
	分散繊維長 (mm)	4.1	>5	4.2	4.4	2.6	2.3	
	反り	小~(中)	小	小~(中)	小~(中)	大	大	
	表面平滑性	良	良	良	良	劣	劣	

第 2 表

		実施例5	実施例6	比較例4	比較例5	比
組成物	ポリプロピレンテレフレート (重量%)	60	60	60	60	
	ガラス繊維 (%)	40	40	40	40	
	ペレット長 (mm)	12	12	12	12	
成形機	スクリューの溝深さ: フィード部/計量部 (mm)	10.5/7.7	10.5/7.7	6.2/2.8	10.5/7.7	
	スクリュー長さ (L)/径 (D)	21	11	21	11	
	圧縮比	1.3	1.3	2.1	1.3	
成形条件	スクリュー回転数 (rpm)	30	30	30	30	
	背圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	0	0	0	0	
	射出速度 (m/min)	0.5	0.5	0.5	0.5	
結果	引張強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	1357	1392	1300	1355	
	引張伸度 (%)	1.6	1.7	1.3	1.5	
	曲げ弾性率 (kg/cm <sup>2</sup> )	13×10 <sup>4</sup>	13×10 <sup>4</sup>	13×10 <sup>4</sup>	12×10 <sup>4</sup>	
	衝撃強度 (kg·cm/cm)	29	30	29	13	
	分散繊維長 (mm)	4.0	4.4	2.5	<1	
	反り	小~(中)	小	☆	極めて大	

第 3 表

		実施例 7	実施例 8	比較例 7
組成物	ポリエチレンテレフタレート (重量%)	80	69	60
	ガラス繊維 (%)	40	40	40
	バレット長 (mm)	12	12	12
成形機	スクリューの溝深さ: フィード部/計量部 (cm)	10.5/7.7	10.5/7.7	6.2/2.8
	スクリュー長さ (L)/径 (D)	21	11	21
	圧縮比	1.3	1.3	2.1
成形条件	スクリュー回転数 (rpm)	30	30	30
	背圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	10	10	10
	射出速度 (m/min)	0.5	0.5	0.5
評価結果	引張強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	1850	1970	1600
	引張伸度 (%)	1.2	1.4	1.2
	曲げ弾性率 (kg/cm <sup>2</sup> )	$14.5 \times 10^4$	$14.6 \times 10^4$	$14.5 \times 10^4$
	衝撃強度 (kg·cm/cm)	18	18	15
	分散繊維長 (mm)	4.5	> 5	2.7
	反り 表面平滑性	小~(中) 良	小 良	大 劣

## 【発明の効果】

以上の説明ならびに実施例により明らかのように、本発明の射出成形法によれば、成形時ににおける繊維の折損が著しく改善され、長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物が本来有している優れた性質を、いかんなく発揮した強度、剛性、耐衝撃性、寸法精度、表面平滑性等の優れた成形品を得ることが出来る極めて有用なものであり、これにより長繊維を含有する熱可塑性樹脂組成物の用途を飛躍的に広げ得るものである。